

29. 07. 2004



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 025 674.8

Anmeldetag: 26. Mai 2004

Anmelder/Inhaber: Wacker Construction Equipment AG,
80809 München/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zur Schwingungsisolation
eines Handgriffs bei einem Arbeitsgerät

IPC: B 25 F, B 25 D, B 25 G

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. Juli 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Letang

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

MÜLLER · HOFFMANN & PARTNER - PATENTANWÄLTE

European Patent Attorneys - European Trademark Attorneys

Innere Wiener Strasse 17
D-81667 München

Anwaltsakte: 55.573

Anmelderzeichen: WW_AZ_0000240

Ho/kx

26.05.2004

Wacker Construction Equipment AG

Preußenstraße 41

80809 München

**Vorrichtung zur Schwingungsisolation eines Handgriffs
bei einem Arbeitsgerät**

Beschreibung

- 1 Die Erfindung betrifft gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 eine Vorrichtung zur Schwingungsisololation eines Handgriffs bei einem Arbeitsgerät.

Arbeitsgeräte, insbesondere Schlaghämmer, Bohrhämmer, Stampfer o. Ä., weisen üblicherweise eine Einrichtung auf, mit der Schwingungen, Stöße oder Schläge erzeugt werden können. Bei Schlaghämmern wird z. B. ein Schlagwerk durch einen Antrieb angeregt, um ein Werkzeug, z. B. einen Meißel, mit Schlägen zu beaufschlagen. Derartige Einrichtungen werden nachfolgend zusammenfassend als "Schwingungserreger" bezeichnet.

Viele dieser Arbeitsgeräte sind handgeführt, so dass entsprechende Handgriffe bereitgestellt werden, an denen ein Bediener das Arbeitsgerät greifen und halten kann. Die in dem Schwingungserreger des Arbeitsgerät für die Erfüllung der technischen Funktion erzeugten Vibrationen oder Stöße werden über die Handgriffe auf den Bediener übertragen, was nicht nur unangenehm, sondern auf die Dauer auch gesundheitsschädlich ist. Dementsprechend ist es anzustreben, die Schwingungen des Handgriffs möglichst gering zu halten.

Hierzu ist es bekannt, eine Schwingungsentkopplungseinrichtung zwischen dem Handgriff und dem Schwingungserreger vorzusehen. Üblicherweise wird eine derartige Schwingungsentkopplungseinrichtung mit Hilfe von passiven Feder-Dämpferelementen realisiert. Zum Beispiel können zwischen dem Handgriff und dem Schwingungserreger Gummielemente eingesetzt werden, um eine gewisse Schwingungsentkopplung zu erreichen. Aufgrund des begrenzten Bauraums können die Federelemente nur geringe Federwege aufweisen, was ihre Eignung zur Schwingungsisololation des Handgriffs begrenzt. Andererseits können die Federelemente nicht zu weich ausgeführt werden, um eine präzise Führung des Arbeitsgeräts durch den Bediener zu ermöglichen.

Aus der DE 196 46 622 A1 ist ein aktiv schwingungsgedämpfter Handgriff bekannt, der über ein einer Vibrationsübertragung auf ihn entgegenwirkendes, aktiv gesteuertes Kompensationsglied mit dem Schwingungserreger verbunden ist. Das Kompensationsglied erzeugt in Abhängigkeit von der im Arbeitsgerät entstehenden Vibration eine kompensierende Kraft oder Bewegung, so dass der Handgriff im Wesentlichen in Ruhe bleibt. Die beschriebene Lösung führt zu

- 1 einer sehr wirkungsvollen Schwingungsisolierung des Handgriffs, ist jedoch mit
einigem technischen Aufwand verbunden.

In der EP 0 206 981 A2 wird ein Handwerkzeug mit einer Schwingungen erzeugen-
5 genden Antriebseinrichtung beschrieben. An einem die Antriebseinrichtung auf-
nehmenden Gehäuse ist ein parallel zur Hauptschwingungsachse zwischen zwei
Anschlägen begrenzt verschiebbarer Handgriff vorgesehen. Der in Vorschubrich-
tung des Handwerkzeuges angeordnete Anschlag des Handgriffes ist als Elektro-
magnet ausgebildet, der unabhängig von der Stellung des Handgriffes gegenüber
10 dem Gehäuse eine konstante, regelbare Kraft sowohl auf den Handgriff als auch
auf das Gehäuse ausübt. Dadurch soll eine Schwingungsisolierung erreicht wer-
den können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Schwingungsiso-
15 lation eines Handgriffs bei einem Arbeitsgerät anzugeben, womit einerseits eine
zuverlässige Schwingungsentkopplung des Handgriffs, auch in verschiedenen
Betriebszuständen, gewährleistet wird, und andererseits ein insbesondere bei
handgehaltenen Arbeitsgeräten sinnvoller Bauaufwand nicht übertrieben wird.

20 Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch eine Vorrichtung gemäß Patent-
anspruch 1. Vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung sind in den abhän-
gigen Ansprüchen definiert.

Die Vorrichtung zur Schwingungsisolierung weist einen Schwingungserreger und
eine relativ zu dem Schwingungserreger entlang einer Hauptrichtung, z. B. der
Arbeitsrichtung des Arbeitsgeräts, bewegliche Griffereinrichtung auf. Zwischen
dem Schwingungserreger und der Griffereinrichtung ist eine Schwingungsentkopp-
lungseinrichtung vorgesehen, die eine Federeinrichtung aufweist, über die ein
wesentlicher Teil der zwischen der Griffereinrichtung und dem Schwingungserre-
30 ger wirkenden Kräfte übertragen werden. Die Schwingungsentkopplungseinrich-
tung weist weiterhin eine Feder-Regelungseinrichtung auf, zum Verändern der
Federsteifigkeit und/oder der Vorspannung der Federeinrichtung in Abhängig-
keit von einer in der Hauptrichtung zwischen der Griffereinrichtung und dem
Schwingungserreger wirkenden Kraft, insbesondere der von dem Bediener auf
35 die Griffereinrichtung in der Hauptrichtung ausgeübten Haltekraft.

Um eine möglichst gute Schwingungsisolierung zu erreichen, ist grundsätzlich

- 1 eine möglichst weiche Feder, also eine Federeinrichtung mit niedriger Federsteifigkeit, anzustreben. Eine weiche Feder hat jedoch den Nachteil, dass bereits geringe Kräfte einen erheblichen Verformungsweg der Feder nach sich ziehen können. Bezogen auf das Arbeitsgerät bedeutet das, dass die Griffereinrichtung relativ zu dem Schwingungserreger über größere Strecken bewegbar ist, wenn die dazwischen angeordnete Federeinrichtung eine weiche Kennlinie aufweist. Dies kann jedoch Nachteile bei der Führung mit sich bringen und erfordert einen oft nicht zur Verfügung stehenden Bauraum. Insbesondere wird die Baulänge in der Hauptrichtung des Arbeitsgeräts deutlich vergrößert.
- 10 Eine Federeinrichtung mit harter Kennlinie, also eine steife Feder, erlaubt zwar eine Minimierung des Bauraums. Gleichzeitig werden jedoch die Schwingungen des Schwingungserregers nur unvollständig von dem Handgriff abgehalten.
- 15 Bisher war es im Stand der Technik nur möglich, für die Federeinrichtung einen Kompromiss zwischen harter und weicher Kennlinie zu finden. Die Erfindung ermöglicht es jetzt, mit Hilfe der Feder-Regelungseinrichtung die Federsteifigkeit bzw. gegebenenfalls alternativ oder ergänzend auch die Vorspannung der Federeinrichtung den jeweiligen äußeren Bedingungen, insbesondere der wirksamen Kraft, anzupassen und die Federeigenschaften so einzustellen, dass der zulässige Federweg und die zulässige Relativverschiebung zwischen Griffereinrichtung und Schwingungserreger ausgenutzt werden können.
- 20 Die vom Bediener aufgebrachte Kraft ändert sich - wenn überhaupt - nur relativ langsam in einem niederfrequenten Bereich. Selbst eine stoßartige Belastung durch den Bediener erfolgt mit niedriger Frequenz.
- Im Gegensatz dazu sind die von dem Schwingungserreger im Arbeitsgerät erzeugten Schwingungen höherfrequent. Die durch die Schwingungen bewirkten Kraftänderungen zwischen der Griffereinrichtung und dem Schwingungserreger werden von der Feder-Regelungseinrichtung nicht erfasst. Die Feder-Regelungseinrichtung reagiert somit lediglich auf die vom Bediener durch das Halten bzw. Andrücken des Arbeitsgeräts aufgebrachten Kräfte.
- 30
- 35 Damit ist es möglich, die Federeinrichtung grundsätzlich auf eine möglichst weiche Kennlinie oder eine niedrige Vorspannkraft einzustellen. Die konstruktiv vorgegebene zulässige Beweglichkeit zwischen der Griffereinrichtung und dem

- 1 Schwingungserreger kann dann als Schwingungsweg voll ausgeschöpft werden,
um die Schwingungen auszugleichen. Je nach Ausgestaltung der Federeinrich-
tung kann die Federsteifigkeit in dem relevanten Arbeitspunkt durch Verändern
der Vorspannung oder der Federkennlinie (Ändern der Luftmenge bei einer Luft-
5 feder) beeinflusst werden.

- Wenn jedoch der Bediener mit stärkerer Haltekraft gegen die Griffereinrichtung
und damit das Arbeitsgerät drückt, würde die Gefahr bestehen, dass die
Griffereinrichtung den Schwingungserreger berührt. Jedenfalls würde - bei unver-
10 änderter Federsteifigkeit der Federeinrichtung - der zur Schwingungsisolierung
zur Verfügung stehende Schwingungsweg immer mehr eingeschränkt. Dies wird
durch die Feder-Regelungseinrichtung dadurch kompensiert, dass bei statisch
wirkender Haltekraft des Bedieners und somit einer Nulllage der Schwingung
eine Verschiebung der Griffereinrichtung relativ zu dem Schwingungserreger der-
15 art bewirkt wird, dass die Griffereinrichtung in einer vorbestimmten Sollstellung
steht.

- Wenn der Bediener mit größerer Kraft gegen die Griffereinrichtung drückt, erhöht
die Feder-Regelungseinrichtung die Federsteifigkeit, um mit ausreichender Fe-
20 derkraft die Bedienerkraft zu kompensieren. Die Griffereinrichtung verbleibt somit
- statisch gesehen - in der vorgegebenen Sollstellung. Beim Beaufschlagen mit
der Schwingung kann sich die Griffereinrichtung innerhalb eines vorbestimmten
Arbeitsbereichs relativ zu dem Schwingungserreger bewegen, weil die durch die
Schwingung bedingten, höherfrequenten Kraftänderungen nicht ausgeregelt
werden.

- Vorteilhafterweise wird die Relativstellung der Griffereinrichtung zu dem Schwin-
gungserreger durch die Feder-Regelungseinrichtung im Zusammenspiel mit der
wirkenden Kraft in dem vorbestimmten Arbeitsbereich gehalten. Die Feder-Rege-
30 lungseinrichtung stellt somit sicher, dass die Relativstellung stets innerhalb des
vorbestimmten Arbeitsbereichs verbleibt. Auf diese Weise können Extremstel-
lungen und somit z. B. ein Festkörperkontakt zwischen Griffereinrichtung und
Schwingungserreger durch Berühren vermieden werden, bei dem die Schwin-
gungen vollständig auf die Griffereinrichtung übertragen würden.

35

Vorzugsweise strebt die Feder-Regelungseinrichtung an, dass die Griffereinrich-
tung auch bei einer sich ändernden Haltekraft im Wesentlichen in einer Sollstel-

- 1 lung in dem Arbeitsbereich gehalten wird, die einer vorbestimmten Relativstellung zwischen Griffleinrichtung und Schwingungserreger entspricht.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Sollstellung gleichzeitig einer Mittelstellung des Arbeitsbereichs entspricht, so dass die Griffleinrichtung von der Mittelstellung aus über im Wesentlichen gleich lange Bewegungsstrecken zu jeweiligen Grenz- bzw. Endstellungen entlang der Hauptrichtung vorwärts und rückwärts bewegbar ist. Auf diese Weise kann die Griffleinrichtung symmetrisch um die Mittelstellung schwingen und dadurch die vom Schwingungserreger erzeugte Schwingung kompensieren.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Federeinrichtung durch die Feder-Regelungseinrichtung derart ansteuerbar, dass die Federeinrichtung in einem Leerlaufbetrieb, in dem die zwischen der Griffleinrichtung und dem Schwingungserreger wirkende Kraft unter einem vorgegebenen Grenzwert liegt, eine erhöhte Steifigkeit aufweist. Es hat sich herausgestellt, dass insbesondere Hämmer beim Ansetzen an eine neue Bohrstelle die Neigung haben, von der Ansetzstelle wegzuspringen. Wenn die Federeinrichtung eine weiche Kennlinie aufweist, ist prinzipiell die Führbarkeit des Arbeitsgeräts erschwert, was das Wegspringen noch fördert. Wenn jedoch die Federeinrichtung eine erhöhte Steifigkeit aufweist, lässt sich das Arbeitsgerät beim Ansetzen, wenn der Bediener das Gerät noch nicht mit voller, also unter dem vorgegebenen Grenzwert liegender Kraft andrückt, besonders sicher führen.

Sobald jedoch das Arbeitsgerät in den normalen Arbeitsbetrieb übergeht und vom Bediener mit entsprechend höherer Haltekraft gehalten wird, die über einem vorgegebenen Grenzwert liegt, ist die Steifigkeit der Federeinrichtung durch die Feder-Regelungseinrichtung derart reduzierbar, dass die Griffleinrichtung in der gewünschten Sollstellung des Arbeitsbereichs stehen kann.

30

Beim Starten des Arbeitsvorgangs, in dem sich das Arbeitsgerät noch im Leerlaufbetrieb befindet, ist somit die Federeinrichtung steif, um eine gute Führbarkeit zu ermöglichen. In dem Moment, in dem der Bediener gegen das Arbeitsgerät drückt und einen Übergang aus dem Leerlaufbetrieb in den Arbeitsbetrieb wünscht, wird die Federsteifigkeit herabgesetzt, um die verbesserte Schwingungsisolierung zu erreichen. Die Federsteifigkeit wird dann zwangsläufig nicht zu niedrig sein, da die Andrückkraft vom Bediener kompensiert werden muss.

35

- 1 Dementsprechend ist im Arbeitsbetrieb eine gute Führbarkeit des Arbeitsgeräts gewährleistet.

- Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die Federeinrichtung eine zwischen der Griffereinrichtung und dem Schwingungserreger wirkende Luftfeder auf, die vorzugsweise Luft von einer Luftpumpe erhält.
- 5

- Die Luftpumpe kann von einem Antriebsmotor des Arbeitsgeräts betrieben werden. Zum Beispiel kann die Luftpumpe mit einem Lüfterrad für den Antriebsmotor gekoppelt sein oder als zusätzliches Pumpelement angeordnet werden.
- 10

- Bei einer besonders vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung wird die Luftpumpe durch die oszillierende Relativbewegung zwischen der Griffereinrichtung und dem Schwingungserreger betrieben. Aufgrund der für die Schwingungsisolation erforderlichen Relativbeweglichkeit der Griffereinrichtung ist eine Antriebsbewegung vorhanden, die für die Luftpumpe in vorteilhafter Weise ausgenutzt werden kann.
- 15

- So weist z. B. die Luftpumpe eine zwischen der Griffereinrichtung und dem Schwingungserreger vorgesehene Pumpkammer auf, deren Volumen sich in Folge der oszillierenden Relativbewegung ständig ändert. Über ein erstes Rückschlagventil kann Luft aus der Umgebung in die Pumpkammer einströmen, wenn sich das Volumen der Pumpkammer vergrößert. Die Luft ist über ein zweites Rückschlagventil aus der Pumpkammer in eine Luftfederkammer förderbar, in der sich die Luftfeder ausbildet, wenn sich das Volumen der Pumpkammer bei entsprechender Gegenbewegung der Griffereinrichtung verringert. Durch das Wechselspiel zwischen dem ersten und dem zweiten Rückschlagventil wird ein über die Zeit gemittelt im Wesentlichen konstanter Zuluftstrom von der Luftpumpe zur Luftfeder sichergestellt.
- 20

- Die Feder-Regelungseinrichtung weist eine Ventileinrichtung auf, durch die der Abluftstrom aus der Luftfeder in Abhängigkeit von der Relativstellung der Griffereinrichtung regelbar ist. Die Steifigkeit der Federeinrichtung lässt sich somit durch die Regelung des Abluftstroms einstellen. Wenn mehr Luft aus der Luftfeder ausströmt, als durch die Luftpumpe zugeführt wird, wird die Federsteifigkeit vermindert. Umgekehrt kann die Federsteifigkeit dadurch erhöht werden, dass der Abluftstrom niedriger eingestellt wird als der Zuluftstrom, so dass in
- 30
- 35

- 1 der Summe mehr Luft in die Luftfeder einströmt.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die Ventileinrichtung eine Ventilöffnung auf, die offenbar ist, wenn die Griffleinrichtung von dem Schwingungserreger weiter entfernt ist. Dadurch kann Luft aus der Luftfeder ausströmen, so dass die Federsteifigkeit sinkt. Bei unverändert starker Andrückkraft des Bedieners führt das dazu, dass sich die Griffleinrichtung näher zu dem Schwingungserreger hinbewegt. Wenn die Griffleinrichtung sich dabei über die Soll- oder Mittelstellung des Arbeitsbereichs hinaus dem Schwingungserreger angenähert hat, ist die Ventilöffnung wenigstens teilweise wieder verschließbar. Dadurch erhöht sich der Luftdruck in der Luftfeder und die Luftfeder wird steifer. Dementsprechend kann sich die Griffleinrichtung dem Schwingungserreger nicht mehr annähern. Gegebenenfalls wird die Griffleinrichtung sogar durch den immer mehr erhöhten Luftdruck in der Luftfeder zurückgedrückt, so dass sie die gewünschte Sollstellung einnimmt.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung weist die Feder-Regelungseinrichtung eine Ventileinrichtung auf, durch die der Zuluftstrom zu der Luftfeder in Abhängigkeit von der Relativstellung der Griffleinrichtung regelbar ist. Der Abluftstrom aus der Luftfeder ist dabei im Wesentlichen konstant. Im Ergebnis lässt sich der Luftdruck in der Luftfeder somit in ähnlicher Weise regeln, wie dies oben bereits beschrieben wurde.

Selbstverständlich ist auch eine Kombinationslösung möglich, bei der sowohl der Zuluftstrom als auch der Abluftstrom geregelt werden. Hierbei ist jedoch eine Abstimmung der beiden Luftströme zweckmäßig, was unter Umständen den Regelungsaufwand erhöht.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung weist die Federeinrichtung eine Gasfeder oder eine mechanische Feder, z. B. eine Schraubenfeder, auf, deren Vorspannung durch eine Vorspannungseinrichtung veränderbar ist. Die Federkennlinie der Gasfeder oder der mechanischen Feder lässt sich nicht verändern, sie ist konstant. Jedoch kann durch das Verändern der Vorspannung der Arbeitspunkt auf der Federkennlinie verändert werden, um die erforderliche Federsteifigkeit und den gewünschten Effekt zu erhalten, d. h., um sicherzustellen, dass die Griffleinrichtung im Wesentlichen in der Sollstellung steht.

- 1 Als Vorspannungseinrichtung eignet sich ein elektrisches Stellglied oder - insbesondere für die Gasfeder - ein unter Druck stehendes Fluid. Der Fluiddruck muss in ähnlicher Weise veränderbar sein, wie dies oben in Zusammenhang mit der Luftfeder beschrieben wurde.

5

Die Griffereinrichtung kann wenigstens einen, aber auch zwei oder mehrere Handgriffe aufweisen.

- Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist zwischen der Griffereinrichtung und dem Schwingungserreger ein elastischer Anschlag vorgesehen. Wenigstens ein Teil der zwischen der Griffereinrichtung und dem Schwingungserreger wirkenden Kraft kann über den Anschlag übertragen werden, wenn die Federsteifigkeit der Federeinrichtung nicht ausreicht, um die gesamte Kraft zu übertragen. Der Anschlag entspricht somit einem klassischen Federelement (z. B. einer Gummifeder oder einem Schaumelement). Er überträgt jedoch nur Kräfte in einer Richtung. Damit kann sichergestellt werden, dass z. B. die Andrück- bzw. Haltekraft des Bedieners notfalls von der Griffereinrichtung direkt über den Anschlag auf den Schwingungserreger übertragen werden kann. Der elastische Anschlag stellt sicher, dass auch in diesem Fall eine - wenn auch geringere - Schwingungsentkopplung möglich ist. Selbstverständlich kann auch ein zweiter Anschlag vorgesehen werden, zur Aufnahme von Kräften in der Gegenrichtung.

- Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Luft für die Luftfeder aus einem Luftspeicher zuführbar. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die aus der Luftfeder abgelassene Luft in den Luftspeicher rückführbar ist. Das bedeutet, dass die Luft in dem als Zwischenreservoir dienenden Luftspeicher gepuffert werden kann, bevor sie wieder über die Luftpumpe unter Druck in die Luftfeder eingeblasen wird. Auf diese Weise ist es möglich, den Austausch der für die Luftfeder vorgesehenen Luft mit der Umgebungsluft gering zu halten, um so eine Verunreinigung, z. B. durch Staub, zu minimieren. Es wird somit ein im Wesentlichen geschlossener Luftkreislauf erreicht, bei dem lediglich die meist unvermeidbaren Leckverluste durch Frischluft von außen kompensiert werden müssen.

- 35 Als Luftspeicher bzw. Zwischenreservoir eignet sich z. B. ein Hohlraum, insbesondere ein Balg oder ein Ballon, der sein Volumen der erforderlichen Luftmenge anpassen kann.

1 Diese und weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden nachfolgend anhand eines Beispiels unter Zuhilfenahme der begleitenden Figur näher erläutert. Die **einzige Figur** zeigt einen schematischen Schnitt durch ein Arbeitsgerät mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Schwingungsisolierung eines Handgriffs.

5

In der Figur wird ein Schnitt durch einen oberen bzw. hinteren, von einem Werkzeug abgewandten Teil eines als Arbeitsgerät dienenden Schlaghammers gezeigt.

10 Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich besonders für handgehaltene Arbeitsgeräte, bei denen Schwingungen oder Stöße erzeugt werden, um die gewünschte Arbeitswirkung zu erreichen. Hierbei kommt es darauf an, dass der das Arbeitsgerät führende bzw. haltende Bediener vor den Schwingungen und Stößen geschützt wird.

15

Ein Schwingungserreger 1 ist in der Figur lediglich schematisch als Gehäusekasten dargestellt. Er weist unter anderem z. B. einen Antrieb, wie einen Elektro- oder Verbrennungsmotor, sowie eine Bewegungswandeleinrichtung auf. Die Bewegungswandeleinrichtung wandelt die üblicherweise als Drehbewegung vom

20 Antrieb erzeugte Bewegung in eine für den jeweiligen Anwendungszweck geeignete langsamere Drehbewegung oder auch oszillierende Hin- und Herbewegung um. So ist es z. B. üblich, die Bewegungswandeleinrichtung als Getriebe mit einem Kurbeltrieb auszuführen, der ein Schlagwerk antreibt. Von dem Schlagwerk werden mit Hilfe eines Schlagkolbens Stöße erzeugt, die auf ein Werkzeug, z. B. einen Meißel, geleitet werden.

Außer dem in der Figur gezeigten Schlaghammer eignet sich die Erfindung typischerweise auch für Bohrhämmer oder Stampfer oder andere Arbeitsgeräte, bei denen eine Schwingungsentkopplung des Handgriffs sinnvoll ist.

30

Als Schwingungserreger 1 wird somit der Teil des Arbeitsgeräts bezeichnet, in dem Vibrationen oder Stöße generiert werden. Der Begriff steht stellvertretend für verschiedene Konstellationen, die je nach Typ des Arbeitsgeräts vom Fachmann gewählt werden können.

35

Der Schwingungserreger 1 ist mit einer in der Figur als Griffhaube ausgeführten Griffeinrichtung 2 gekoppelt. Die Griffeinrichtung 2 kann den Schwingungserre-

- 1 ger 1 teilweise umgeben, wie in der Figur gezeigt. Sie kann aber auch räumlich
getrennt von dem Schwingungserreger 1 vorgesehen sein.

- Die Griffereinrichtung 2 ist relativ zu dem Schwingungserreger 1 wenigstens ent-
5 lang einer Hauptrichtung A beweglich. Hierfür ist eine in der Figur nicht gezeig-
te, an sich bekannte Führung (z. B. mittels Parallelschwingen) zwischen der
Griffereinrichtung 2 an dem Schwingungserreger 1 vorgesehen. Darüber hinaus
kann die Griffereinrichtung 2 auch in anderen, von der Hauptrichtung A abwei-
chenden Richtungen relativ zu dem Schwingungserreger 1 beweglich sein, wenn
10 dies technisch nicht verhinderbar oder gar gewünscht ist.

- An der Griffereinrichtung 2 sind zwei Handgriffe 3 vorgesehen, an denen der
Bediener das Arbeitsgerät halten und führen kann. Für die Gestaltung der
Handgriffe 3 sind ebenfalls zahlreiche Varianten bekannt. Bei einem Bohrham-
15 mer z. B. kann statt den beiden Handgriffen 3 ein einzelner Handgriff in Form
eines Pistolen- oder Spatenhandgriffs zum Einsatz kommen.

- An dem Schwingungserreger 1 ist ein Luftfederkolben 4 befestigt. Der Luftfeder-
kolben wird von einem durch einen Teil der Wandung der Griffereinrichtung 2 ge-
20 bildeten Federzylinder 5 umschlossen, so dass sich in einem Hohlraum zwi-
schen dem Luftfederkolben 4 und dem Federzylinder 5 eine Luftfederkammer 6
ausbildet, die die eigentliche Luftfeder 7 aufnimmt. Es ist erkennbar, dass der
Luftdruck in der Luftfeder 7 steigt, wenn die Griffereinrichtung 2 in Richtung A
näher an den Schwingungserreger 1 angedrückt wird. Der Luftfederkolben 4,
der Federzylinder 5, die Luftfederkammer 6 und die Luftfeder 7 bilden zusam-
men eine Federeinrichtung 8.

- Auf der Oberseite des Luftfederkolbens 4 ist ein elastischer Anschlag 9 vorgese-
hen, gegen den die Griffereinrichtung 2 anschlagen kann, wenn die in Richtung A
30 ausgeübte Kraft so groß ist, dass die Luftfeder 7 vollständig komprimiert wird
bzw. wenn die Luftfeder 7 zu wenig Luft enthält, um eine ausreichende Feder-
wirkung zu gewährleisten. Der elastische Anschlag 9 stellt sicher, dass eine ge-
wisse Schwingungsisolierung der Griffereinrichtung 2 auch dann gewährleistet ist,
wenn die Griffereinrichtung 2 über den Anschlag 9 in direktem Kontakt mit dem
35 Luftfederkolben 4 und damit dem Schwingungserreger 1 steht.

An dem Schwingungserreger 1 ist weiterhin ein Pumpkolben 10 vorgesehen, der

1 von einem als Pumpzylinder 11 dienenden Teil der Wandung der Griffleinrichtung 2 umschlossen ist. Der Pumpzylinder 11 umschließt dem Pumpkolben 10 derart, dass eine Pumpkammer 12 ausgebildet wird. Dadurch wird eine Luftpumpe 13 gebildet.

5

Über ein Einwegventil bzw. erstes Rückschlagventil 14 kann Luft aus der Umgebung des Arbeitsgeräts in die Pumpkammer 12 einströmen, wenn sich die Griffleinrichtung 2 von dem Schwingungserreger 1 wegbewegt und sich dadurch das Volumen der Pumpkammer 12 vergrößert. Der dabei entstehende Unterdruck saugt die Luft über das erste Rückschlagventil 14 in die Pumpkammer 12.

Wenn hingegen die Griffleinrichtung 2 in Richtung A gegen den Schwingungserreger 1 bewegt wird, verkleinert sich das Volumen der Pumpkammer 12, so dass 15 die unter Druck stehende Luft über ein zweites Rückschlagventil 15 und eine Einlassöffnung 16 in die Luftfederkammer 6 einströmen kann. Eine Rückströmung der Luft in die Umgebung wird durch das erste Rückschlagventil 14 verhindert. Dadurch wird der Luftdruck in der Luftfederkammer 6 vergrößert und die Steifigkeit der Luftfeder 7 erhöht.

20

Da der Schwingungserreger 1 im Wesentlichen kontinuierliche Schwingungen oder kontinuierlich wiederkehrende Stöße und daraus resultierende Schwingungen erzeugt, hat der Schwingungserreger 1 die Neigung, sich ständig hin- und herzubewegen. Die vom Bediener gehaltene Griffleinrichtung 2 hingegen sollte 5 möglichst ortsfest bleiben. Dadurch entsteht im Betrieb des Arbeitsgeräts eine kontinuierliche Relativbewegung zwischen der Griffleinrichtung 2 und dem Schwingungserreger 1, die mit Hilfe der Luftpumpe 13 einen über einen gewissen Zeitraum gemittelt konstanten Luftstrom erzeugt.

30 Der Zuluftstrom in die Luftfederkammer 6 kommt dann zum Erliegen, wenn der von der Luftpumpe 13 erzeugte Luftdruck nicht höher ist als der in der Luftfederkammer 6 herrschende Druck. Dann allerdings hat die Luftfeder 7 ihre maximal mögliche Steifigkeit erreicht. Die Luftpumpe 13 und die Federeinrichtung 8 sind dementsprechend so auszulegen, dass auch bei theoretischer Maximalbeanspruchung (maximale, vom Bediener in Richtung A aufgebrachte Kraft) eine 35 Trennung zwischen der Griffleinrichtung 2 und dem Schwingungserreger 1 gewährleistet ist, so dass die im Schwingungserreger 1 entstehenden Schwingun-

- 1 gen nur über die Luftfeder 7, jedoch nicht über weitere Festkörperkontakte, auch nicht über den Anschlag 9, auf die Griffleinrichtung 2 übertragen werden können.
- 5 In der Wandung der Griffleinrichtung 2 ist eine Auslassöffnung 17 ausgebildet. Die Auslassöffnung 17 ist derart positioniert, dass sie je nach Relativstellung zwischen der Griffleinrichtung 2 und dem Schwingungserreger 1 von dem als Schieber dienenden Luftfederkolben 4 abgedeckt oder nicht abgedeckt wird. Wie in der Figur erkennbar, deckt der Luftfederkolben 4 die als Ventilöffnung dienende Auslassöffnung 17 dann ab, wenn die Griffleinrichtung 2 über einen bestimmten Punkt an den Schwingungserreger 1 angenähert wurde. Dies wird insbesondere dann der Fall sein, wenn der Bediener mit entsprechend großer Halte- bzw. Andrückkraft in Richtung A drückt.
- 15 In diesem Fall wird der Luftdruck in der Luftfeder 7 durch die kontinuierliche Zuluft aus der Luftpumpe 13 so lange erhöht, bis die Luftfeder 7 stark genug ist, die Griffleinrichtung 2 gegen die Andrückkraft des Bedieners und damit gegen die Richtung A zurückzudrücken. Dabei wird die Griffleinrichtung 2 so lange zurückbewegt, bis der Luftfederkolben 4 die Auslassöffnung 17 zumindest teilweise wieder freigibt. Dann nämlich kann Luft aus der Luftfeder 7 über die Auslassöffnung 17 in die Umgebung ausströmen, so dass sich der Luftdruck in der Luftfeder 7 wieder vermindert. Durch das Reduzieren des Luftdrucks in der Luftfeder 7 wiederum kann sich die Griffleinrichtung 2 wieder näher zu dem Schwingungserreger 1 bewegen.
- 5 Auf diese Weise wird eine als Feder-Regelungseinrichtung dienende Regelung gewährleistet, aufgrund der die Relativstellung zwischen der Griffleinrichtung 2 und dem Schwingungserreger 1 auch bei sich ändernden äußeren, im Wesentlichen statischen Kräften, wie z. B. der Haltekraft des Bedieners, stets in einem definierten Arbeitsbereich, vorzugsweise sogar in einer Sollstellung, gehalten wird. Die Sollstellung wird meist einer Stellung entsprechen, bei der der Luftfederkolben 4 in der in der Figur gezeigten Weise die Auslassöffnung 17 teilweise abdeckt. Dann wird sich ein Gleichgewicht zwischen dem Zuluftstrom aus der Luftpumpe 13 und dem Abluftstrom über die Auslassöffnung 17 einstellen, so dass die von der Luftfeder 7 erzeugte Federkraft der von außen einwirkenden Kraft entspricht.

- 1 Als Sollstellung für die Regelung der Luftfeder 7 eignet sich besonders eine Mittelstellung, in der etwa gleiche Bewegungswege der Griffeinrichtung 2 zu dem Schwingungserreger 1 hin und von dem Schwingungserreger 1 weg gewährleistet sind. Dadurch kann der Schwingungserreger 1 gut relativ zu der Griffeinrichtung 2 schwingen.

- Die Regelung der Luftfeder 7 weist eine gewisse, gewollte Trägheit auf. Insbesondere sind die Schwingungsfrequenzen des Schwingungserregers deutlich größer als die Frequenzen der Regelungsgeschwindigkeit, so dass die Schwingungen keine oder eine nur vernachlässigbare Änderung der Federsteifigkeit der Luftfeder 7 bewirken. Die Federeigenschaften werden somit vorwiegend bzw. ausschließlich durch die von außen auf die Griffeinrichtung 2 und damit den Schwingungserreger 1 wirkende Kraft, vor allem durch die Haltekraft des Bedieners, verändert.

15

Dementsprechend kompensiert die Luftfeder 7 die höherfrequenten Schwingungen des Schwingungserregers 1, so dass eine wirkungsvolle Schwingungsisolierung der Griffeinrichtung 2 stattfindet.

- 20 Bei einer anderen, in der Figur nicht gezeigten Ausführungsform der Erfindung ist der Abluftstrom aus der Luftfeder 7 konstant, während der Zuluftstrom von der Luftpumpe entsprechend gesteuert bzw. geregelt ist, um die gewünschte Veränderung der Federeigenschaften der Luftfeder 7 zu erreichen.

- 5 Bei einer wiederum anderen Ausführungsform ist es möglich, sowohl den Zuluftstrom als auch den Abluftstrom zu regeln.

- Anstelle der oben beschriebenen Luftpumpe sind auch andere Lösungen denkbar, mit denen Luft mit einem bestimmten Druckwert erzeugt werden kann. So ist es z. B. möglich, die Druckluft direkt im Schwingungserreger 1, z. B. von dem dort vorgesehenen Antrieb, zu erzeugen. Dazu eignen sich z. B. entsprechende Lüfterräder.

- Bei einer anderen Variante ist zwischen dem Schwingungserreger 1 und der Griffeinrichtung 2 ein beweglicher Massenschwinger angeordnet, der durch die Schwingungen des Schwingungserregers hin- und herbewegt wird.

35

- 1 Selbstverständlich kann die Zuordnung der zu der Federeinrichtung 8 und der Luftpumpe 13 gehörenden Bauelemente zu der Griffereinrichtung 2 und dem Schwingungserreger 1 auch einfach vertauscht werden. Die erzielbare Wirkung bleibt unverändert.

5

- Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Luftfeder 7 im Leerlauf des Arbeitsgeräts eine erhöhte Steifigkeit aufweist. Insbesondere bei dem in der Figur gezeigten Hammer besteht beim Ansetzen an eine neue Bohrstelle die Gefahr, dass der Hammer von der Ansetzstelle wegspringt. Wenn die Luftfeder 7 im Leerlaufbetrieb entsprechend steif ist, kann der Bediener den Hammer besser führen und
- 10 die Anbohrung vornehmen. Dazu kann z. B. der Luftfederkolben 4 so gestaltet werden, dass er in einer Relativstellung, bei der die Griffereinrichtung 2 weit entfernt, also zurückgeschoben zu dem Schwingungserreger 1 steht, die Auslassöffnung 17 abdeckt. Erst beim Andrücken der Griffereinrichtung 2 gegen den
- 15 Schwingungserreger 1 gibt der Luftfederkolben 4 die Auslassöffnung 17 frei, so dass die Steifigkeit der Luftfeder 7 zunächst deutlich reduziert wird. Dadurch kann die Griffereinrichtung 2 in die gewünschte Sollstellung (z. B. Mittelstellung) gelangen, bevor der Luftfederkolben 4 die Auslassöffnung 17 wieder in der oben beschriebenen Weise verschließt. Um diese Ansteuerung zu realisieren, können
- 20 in Seitenwänden des Luftfederkolbens 4 entsprechende Steuernuten vorgesehen sein, die je nach Relativstellung die Luftfeder 7 mit der Auslassöffnung 17 verbinden.

- Dadurch, dass die Haltekraft des Bedieners, insbesondere die Andrückkraft und
- 5 die vom Arbeitsgerät verursachte und vom Bediener zu haltende Gewichtskraft ausgeregelt werden, kann der Arbeitspunkt der Federkennlinie der Luftfeder 7 stets in einem Bereich gehalten werden, der ein größtmögliches Schwingen des Schwingungserregers 1 relativ zu der Griffereinrichtung 2 zulässt. Dadurch werden die Schwingungen und Stöße wirksam von der Griffereinrichtung 2 isoliert.

30

- Generell besteht das Problem, dass bei einer Frischluftzufuhr über das Rückschlagventil 14 Staub und Verschmutzungen in das Innere des Geräts, insbesondere in die Luftpumpe 13, eine entsprechende alternative Luftdruckerzeugungseinrichtung oder in die Luftfeder 7 selbst gelangen kann. Um dies zu vermeiden, ist es anzustreben, die Luft, die die Luftfeder 7 über die Auslassöffnung
- 35 17 verlassen hat, in einem geschlossenen Kreislauf der Luftpumpe 13 bzw. einer

- 1 anderen Luftdruckerzeugungseinrichtung zuzuführen, wodurch die Luft dann wieder in die Luftfeder 7 gepumpt werden kann. Auf diese Weise wird eine Luftückführung erreicht, bei der lediglich die durch Leckverluste entwichene Luft ersetzt werden muss. Im Wesentlichen kann aber durch die Rückführung immer
- 5 wieder die gleiche Luft für die Luftfeder 7 verwendet werden.

10



15

20



30

35

Patentansprüche

- 1 1. Vorrichtung zur Schwingungsisolierung eines Handgriffs bei einem Arbeits-
gerät, mit
- einem Schwingungserreger (1) in dem Arbeitsgerät;
 - einer relativ zu dem Schwingungserreger (1) wenigstens entlang einer
- 5 Hauptrichtung (A) beweglichen Griffereinrichtung (2); und mit
- einer zwischen dem Schwingungserreger (1) und der Griffereinrichtung (2)
wirkenden Schwingungsentkopplungseinrichtung, die eine Federeinrichtung (7)
aufweist, über die wenigstens ein Teil der zwischen der Griffereinrichtung (2) und
dem Schwingungserreger (1) wirkenden Kräfte übertragen werden;
- dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwingungsentkopplungseinrichtung eine
Feder-Regelungseinrichtung (4, 17) aufweist, zum Verändern der Federsteifigkeit
und/oder der Vorspannung der Federeinrichtung (7) in Abhängigkeit von einer
in der Hauptrichtung (A) zwischen der Griffereinrichtung (2) und dem Schwin-
gungserreger (1) wirkenden Kraft.
- 15
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zwi-
schen der Griffereinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) wirkende Kraft
im Wesentlichen eine von einem Bediener auf die Griffereinrichtung (2) in der
Hauptrichtung (A) ausgeübte Haltekraft ist.
- 20
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die
Relativstellung der Griffereinrichtung (2) zu dem Schwingungserreger (1) durch
die Feder-Regelungseinrichtung (4, 17) im Zusammenspiel mit der wirkenden
Kraft in einem vorbestimmten Arbeitsbereich gehalten wird.
- 25
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Feder-
einrichtung (7) durch die Feder-Regelungseinrichtung (4, 17) derart ansteuerbar
ist, dass die Griffereinrichtung (2) auch bei einer sich ändernden Kraft zwischen
der Griffereinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) im Wesentlichen in
- 30 einer einer vorbestimmten Relativstellung entsprechenden Sollstellung in dem
Arbeitsbereich gehalten wird.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Soll-
stellung eine Mittelstellung in dem Arbeitsbereich ist, und dass die Griffereinrich-
tung (2) von der Mittelstellung aus über im Wesentlichen gleich lange Bewe-

1 gungsstrecken zu jeweiligen Endstellungen bewegbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federeinrichtung (7) durch die Feder-Regelungseinrichtung (4, 17) derart ansteuerbar ist, dass die Federeinrichtung (7) in einem Leerlaufbetrieb, in dem die zwischen der Griffereinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) wirkende Kraft unter einem vorgegebenen Grenzwert liegt, eine erhöhte Steifigkeit aufweist.

10 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steifigkeit der Federeinrichtung (7) in einem Arbeitsbetrieb, in dem die zwischen der Griffereinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) wirkende Kraft über einem vorgegebenen Grenzwert liegt, durch die Feder-Regelungseinrichtung (4, 17) derart reduzierbar ist, dass die Griffereinrichtung (2) in
15 der Sollstellung des Arbeitsbereichs steht.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federeinrichtung eine zwischen der Griffereinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) wirkende Luftfeder (7) aufweist.

20

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Luft für die Luftfeder (7) durch eine Luftpumpe (13) bereitgestellt wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Luftpumpe (13) von einem Antriebsmotor des Arbeitsgeräts betrieben wird.

5

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Luftpumpe (13) durch die oszillierende Relativbewegung zwischen der Griffereinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) betrieben wird.

30

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- die Luftpumpe (13) eine zwischen der Griffereinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) vorgesehene Pumpkammer (12) aufweist, deren Volumen sich in Folge der oszillierenden Relativbewegung ständig ändert;

35

- über ein erstes Rückschlagventil (14) Luft aus der Umgebung in die Pumpkammer (12) einströmen kann, wenn sich das Volumen der Pumpkammer

1 (12) vergrößert; und dass

- die Luft über ein zweites Rückschlagventil (15) aus der Pumpkammer (12) in eine Luftfederkammer (6) förderbar ist, in der sich die Luftfeder (7) ausbildet, wenn sich das Volumen der Pumpkammer (12) verringert.

5

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zuluftstrom von der Luftpumpe (13) zur Luftfeder (7), gemittelt über einen bestimmten Zeitabschnitt, im Wesentlichen konstant ist, und dass die Feder-Regelungseinrichtung eine Ventileinrichtung (4, 17) aufweist, durch die der Abluftstrom aus der Luftfeder (7) in Abhängigkeit von der Relativstellung der Griffereinrichtung (2) regelbar ist.

10

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ventileinrichtung eine Ventilöffnung (17) aufweist, die offenbar ist, wenn die Griffereinrichtung (2) von dem Schwingungserreger (1) weiter entfernt ist, und die wenigstens teilweise verschließbar ist, wenn die Griffereinrichtung (2) unter Einwirkung der Kraft dem Schwingungserreger (1) in der Hauptrichtung (A) angenähert wird, insbesondere wenn die Griffereinrichtung (2) über die Mittelstellung des Arbeitsbereichs dem Schwingungserreger (1) angenähert ist.

20

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- die Luftfeder (7) in einer Luftfederkammer (6) ausgebildet ist;
- die Ventilöffnung (17) in einer Wandung der Luftfederkammer (6) vorgesehen ist;

5

- die Ventileinrichtung einen relativ zu der Ventilöffnung (17) bewegbaren Schieber (4) aufweist;

- die Ventilöffnung (17) entweder mit der Griffereinrichtung (2) oder mit dem Schwingungserreger (1) und demgegenüber umgekehrt der Schieber (4) mit dem Schwingungserreger (1) oder mit der Griffereinrichtung (2) bewegbar ist;

30

- die Ventilöffnung (17) von dem Schieber (4) nicht abgedeckt wird, wenn die Griffereinrichtung (2) von dem Schwingungserreger (1) weiter entfernt ist, als es der Sollstellung entspricht; und dass

- die Ventilöffnung (17) von dem Schieber (4) abgedeckt wird, wenn die Griffereinrichtung (2) von dem Schwingungserreger (1) näher entfernt ist, als es der Sollstellung entspricht.

35

- 1 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Feder-Regelungseinrichtung eine Ventileinrichtung aufweist, durch die der Zuluftstrom zu der Luftfeder (7) in Abhängigkeit von der Relativstellung der Griffeinrichtung regelbar ist, und dass der Abluftstrom aus der Luftfeder (7)
- 5 im Wesentlichen konstant ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federeinrichtung eine zwischen der Griffeinrichtung und dem Schwingungserreger wirkende Gasfeder oder mechanische Feder aufweist, deren
- 10 Vorspannung durch eine Vorspannungseinrichtung veränderbar ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorspannungseinrichtung ein elektrisches Stellglied oder ein unter Druck stehendes Fluid aufweist.
- 15 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Griffeinrichtung (2) wenigstens einen Handgriff (3) aufweist.
- 20 20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Griffeinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) ein elastischer Anschlag (9) vorgesehen ist, derart, dass wenigstens ein Teil der zwischen der Griffeinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) wirkenden Kraft über den Anschlag (9) übertragen wird, wenn die Federsteifigkeit der Federeinrichtung (7) nicht ausreicht, um die gesamte Kraft zu übertragen.
- 5 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federeinrichtung eine Luftfeder (7) aufweist, und dass die Luft für die Luftfeder (7) aus einem Luftspeicher zuführbar ist.
- 30 22. Vorrichtung nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass aus der Luftfeder (7) abgelassene Luft in den Luftspeicher rückführbar ist.

Zusammenfassung**Vorrichtung zur Schwingungsisolation eines Handgriffs
bei einem Arbeitsgerät**

Eine Vorrichtung zur Schwingungsisolation eines Handgriffs (3) bei einem Arbeitsgerät weist eine zwischen einem Schwingungserreger (1) und einer Griffereinrichtung (2) wirkenden Schwingungsentkopplungseinrichtung (8, 13) auf. Die Schwingungsentkopplungseinrichtung umfasst eine Federeinrichtung (8), insbesondere eine Luftfeder (7), die durch eine Luftpumpe (13) mit Druckluft versorgt werden kann. Weiterhin ist eine Feder-Regelungseinrichtung (4, 17) vorgesehen zum Verändern der Federsteifigkeit und/oder der Vorspannung der Federeinrichtung (8) in Abhängigkeit von einer in einer Hauptrichtung (A) zwischen der Griffereinrichtung (2) und dem Schwingungserreger (1) wirkenden Kraft.

(Figur)

Figur für die Zusammenfassung

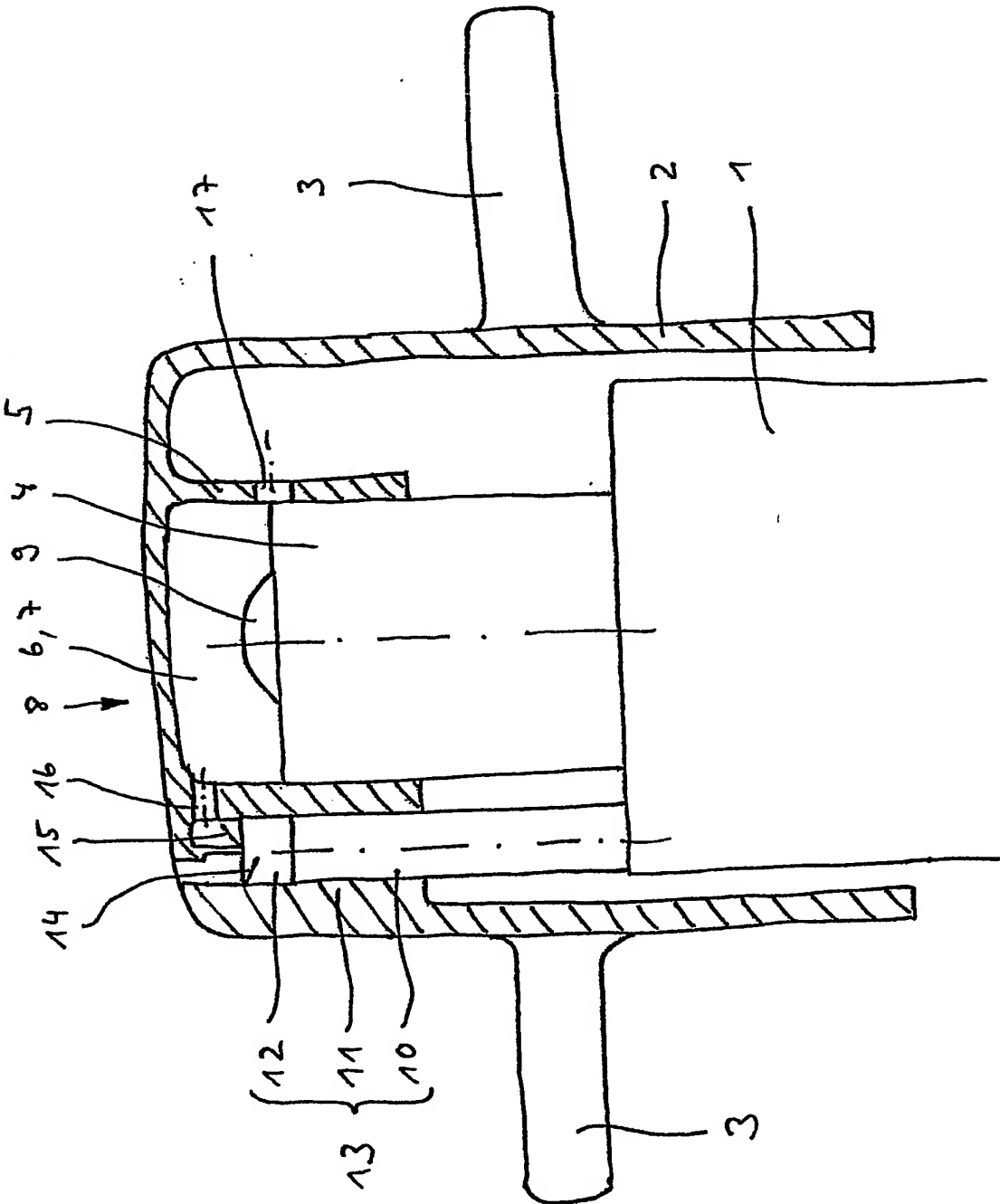
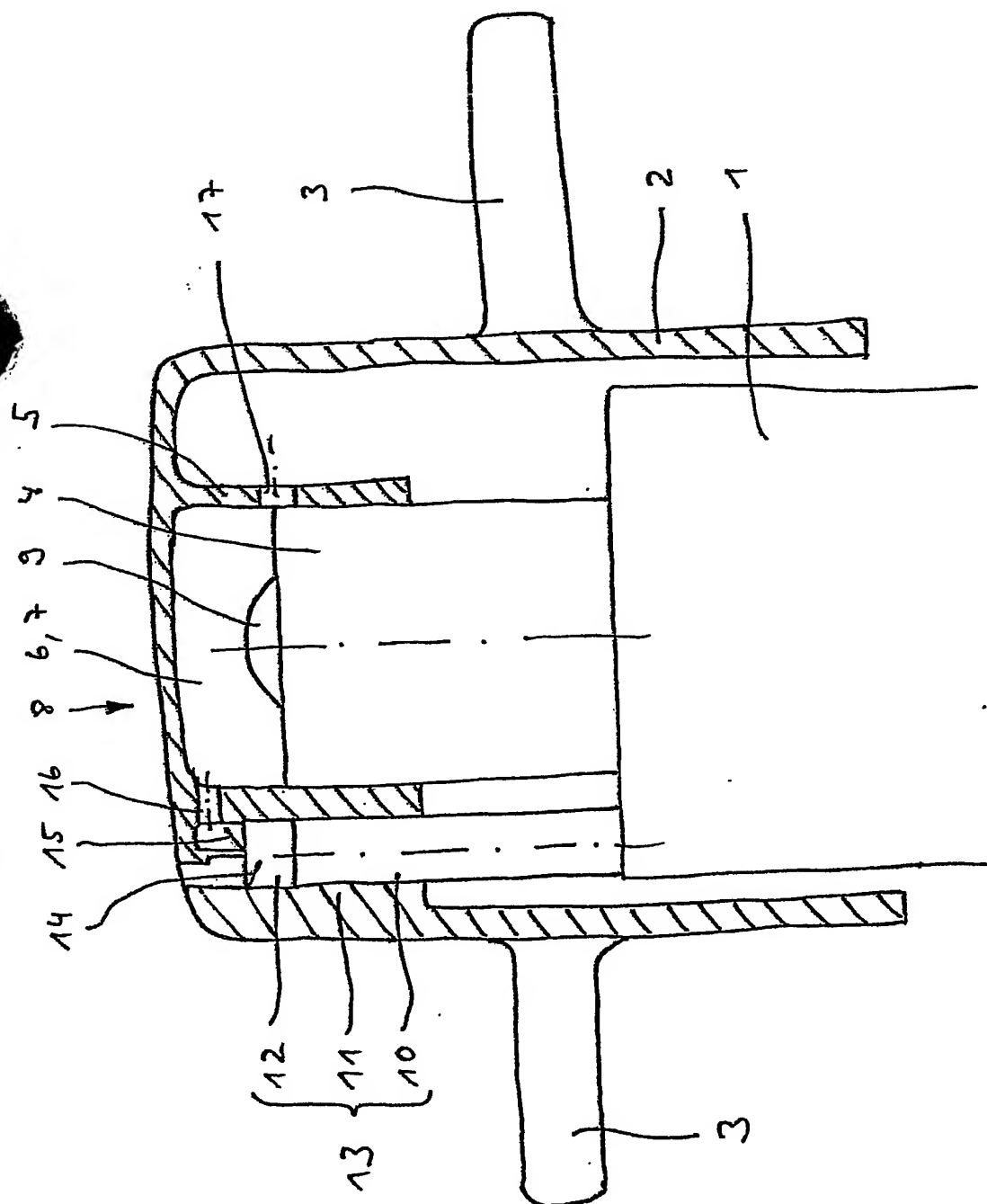


Fig.



Fi-ji